

Ocean Insight 12

해양수산과학기술진흥원 (06775) 서울특별시 서초구 마방로 60 8~10층

www.kimst.re.kr ISSN 2508-5409



조류발전 기술개발 동향

박진순 책임연구원 | 한국해양과학기술원

- 조류발전은 해양환경에 미치는 영향이 적고, 날씨나 계절에 관계없이 전기를 생산할 수 있음
- 조류 발전이 활성화되지 못한 까닭은 규모의 경제성을 확보하고 있지 못해서임. 향후 연구 개발을 통해 문제 해결 가능



파력발전 기술개발 동향

최종수 본부장 | 선박해양플랜트연구소

- 현재 파력발전 분야는 다양한 개념들이 서로 비교검증 되고 있는 상황
- 파력발전 상용화를 위해 경제성과 신뢰성 확보 기술개발 필요



오션인사이트 인터뷰

이영호 교수 | 한국해양대학교

현재 정부의 3020재생에너지 로드맵, 최근의 그린뉴딜 정책과 2050년 탄소중립 정책 관점에서 가장 큰 이슈가 되는 분야는 해상풍력과 육상의 태양광 발전이다.

01

향후 정책적 지원이 활발해질 경우 조류발전의 단가가 낮아질 수 있을 것으로 예상된다.

Key Insight

- 조류발전은 해양환경에 미치는 영향이 적고, 날씨나 계절에 관계없이 전기를 생산할 수 있음
- 조류 발전이 활성화되지 못한 까닭은 규모의 경제성을 확보하고 있지 못해서임. 향후 연구 개발을 통해 문제 해결 가능

Information

- 울돌목 시험조류발전소 관련 정보: <https://blog.naver.com/kordipr/221161921512>
- 정부의 '2030 해양에너지 개발계획(2017)'
참고 자료
: KMI동향분석 '신재생에너지, 해양에서 답을 찾자'

참고자료

1. 이광수, 박진순, 「바다가 만든 자연에너지」, 지성사, 2013
2. 한국에너지공단, 「2018 신·재생에너지 백서」, 2018
3. IEA-OES, 「Annual report 2019」, 2019
4. European Commission, 「Market Study on Ocean Energy」, 2018

조류발전 기술개발 동향

박진순 책임연구원 | 한국해양과학기술원 연안개발·에너지연구센터

조류발전, 규칙적인 전기 생산 가능

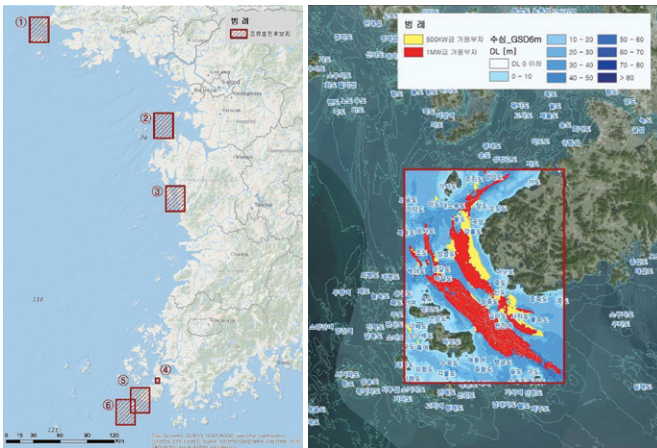
조류발전은 지구, 달, 태양 등 천체 운동에 의한 인력으로 발생하는 조석(潮汐, tide)에 따라 바닷물의 흐름이 가지고 있는 운동에너지를 전기에너지로 전환하는 발전방식으로, 기본원리는 풍력발전과 매우 유사하다. 조류발전은 해양환경에 미치는 영향이 적고, 조석현상에 의하여 발생하는 흐름을 이용하기 때문에 날씨 변화나 계절에 관계없이 전기를 생산할 수 있고, 또한 장기적으로 정확한 발전량 예측이 가능하다. 한편, 조류발전 장치를 흐름이 빠른 지역에 설치해야 하므로 해상풍력에 비하여 적지가 제한적이며, 조력발전과 같은 대규모 개발이 어려운 점이 있다. 조류발전은 에너지를 취득하는 터빈의 형태에 따라 수평축, 수직축, 진동식 터빈으로 구분할 수 있고, 터빈을 지지하는 형식에 따라 부유식, 파일식, 중력식 등으로 구분할 수 있다. 일반적으로 조류발전은 유속이 1m/s 내외인 곳에서도 가능하나, 경제성 있는 발전을 위해서는 최소한 2m/s 이상인 곳을 후보지로 선정하고 있다.

우리나라 연안, 조류발전 입지 풍부

국내 연안에서 조류발전이 가능한 후보지를 평가하기 위하여 한국해양과학기술원에서는 ①조류, 수심, 공간정보 데이터를 수집하고, ②GIS 정보를 작성한 후, ③수심, 유속 등 자료를 토대로 조류발전 입지를 평가하여, 최종적으로 ④조류발전 적지를 선정하였다. GIS 통합분석을 위해 MOHID(Modelo HIDro dinamico) 수치모델을 이용한 해수유동 수치모델을 수행하였으며, 이러한 절차를 거쳐 ①백령도, ②경기만 동·서수도, ③천수만(입구), ④울돌목(명량수도), ⑤장죽수도 및 ⑥맹골·거차수도의 6개 지역을 조류발전 개발 후보지로 제안한 바 있다. 이들 해역은 최대 유속이 2m/s 이상이며, 수심은 20m 이상으로 조류터빈을 설치할 수 있는 최소한의 조건을 갖추고 있다. 이들 해역 중 특히 장죽수도는 설치 가능한 용량이 약 5.5 GW로 평가되어, 여러 후보지 중 입지조건이 가장 유리한 지역으로 평가되었으며, 향후 조류발전 기술이 상용화 된다면 대규모 조류발전단지 개발이 가능할 것으로 평가되었다(Park et al. 2019). 아래 그림은 국내 연안에서 조류발전이 가능한 6개 해역의 위치이며, 각 후보지에서 설치 가능한 조류발전 터빈의 용량 및 개수, 그리고 이를 바탕으로 한 설비용량을 아래 <표 1>에서 제시하였다.

<표 1> 조류발전 가능 후보지 시설용량

가능후보지	항목	면적 (km ²)	설치가능 발전기 수		시설가능용량 (MW)
	유속 (m/s)		500 kW	1 MW	
① 백령도	최대 2.2	19.86	152	1,018	1,094
② 경기만 동·서수도	2.6	19.51	266	935	1,067
③ 천수만	2.7	4.53	422	14	225
④ 울돌목	4.7	0.94	209	-	104
⑤ 장죽수도	3.7	101.91	2,059	4,503	5,533
⑥ 맹골·거차수도	2.9	72.39	410	3,791	3,996



조류발전 가능 후보지 위치도 장축수도 조류발전 가능 해역

조류발전 상용화를 위한 기술개발 노력

현재 영국에서는 20세기 말부터 조류발전 연구를 추진하였고, 2017년 말에는 Meygen 프로젝트의 1단계로 1.5MW급 4기를 설치하여 총 6MW급 발전단지를 구축하여 운영하고 있으며, 이를 확대하여 총 398MW 단지 조성을 추진 중에 있다. 국내에서는 2000년 이후 해양수산부에서 본격적으로 조류발전 등 해양에너지 관련 연구개발사업을 추진하였다. 2001년부터 추진된 조류에너지 실용화 기술개발 과제를 통하여 2009년에 수직축 조류터빈을 적용한 1MW급 울돌목 시험조류발전소를 건설하였다. 이 과제를 통하여 지지구조물, 발전기, 전력변환장치 및 통합감시시스템 등을 개발하였으며, 현재 울돌목 시험조류발전소는 다양한 중소형 조류발전 기술을 실해역에서 실증할 수 있는 해상기지로 활용되고 있다. 동시에 기존 1MW급 발전설비를 150kW급으로 축소하여 운영하고 있다.



울돌목 시험조류발전소 전경 150kW급 터빈 및 발전기

한편 수직축 터빈을 적용한 1MW급 울돌목 시험조류발전소 건설 이후, '능동제어형 조류발전 기술개발(2011~2020)'을 통하여 발전효율향상과 단지 개발에 적합한 수평축 200kW급 능동제어형 조류발전시스템을 개발하여 현재 실증을 앞두고 있으며, 이 과제를 통하여 수평축 터빈뿐만 아니라, 듀얼 수직축 터빈, 진동형 터빈 등에 대한 원천기술을 확보한 바 있다. 그러나 200kW급 조류발전시스템은 조류발전단지를 구축하기에는 용량이 작아, 향후 10MW급 조류발전단지 구축 시 적용을 고려하여 200kW급 수평축 조류발전시스템을

이후 '1MW급 조류발전 상용화 시스템 개발(2019~2022)'과제를 수행하고 있으며, 이 과제를 통하여 1MW급 조류발전시스템을 개발하고, 또한 10MW급 조류발전단지 구축에 대한 기본계획을 진행할 예정이다.

또한, 수평축 조류발전시스템에 비하여 상대적으로 기술적 성숙도가 높고 유지관리가 유리한 수직축 터빈을 적용한 '도서지역 적용 조류발전-ESS 연계형 융복합시스템 개발' 과제(2019~2021)도 진행하고 있다. 한편 이와 같은 조류발전 기술의 상용화를 위하여 반드시 거쳐야 하는 실해역 실증의 경우 각종 인허가를 취득하여야 하며 고가의 해저케이블 등을 설치하여야 하므로 연구개발 단계에서 가장 어려운 단계라 할 수 있다. 따라서 해양수산부는 '조류발전 실해역 시험장 구축' 과제를 통해 조류발전 실해역 시험을 지원하고 있으며 이 과제를 통하여 육상부품 시험장과 실해역 시험장을 구축하고 있다. 이 외에도 육상부품 시험장에서는 블레이드 강도와 비파괴 시험 분야에서, 해상시험장에서는 출력과 하중분야에서 KOLAS 공인시험기관으로 지정받기 위한 관련 절차를 진행하고 있다.

해양수산부는 지난 2017년, '2030 해양에너지 개발 계획(2017)'을 발표한 바 있다. 계획은 해양에너지 발전 인프라 조성의 일환으로 시화소력발전소 254MW를 포함하여 1.5GW까지 구축하여 청정에너지를 상시공급한다는 내용을 담고 있다. 또한 해양에너지 전문기업 육성 및 장비·기술 공급체계를 구축하기 위한 해양에너지 개발목표 및 추진전략을 구체적으로 정리했다. 이 계획에 따르면 조류발전의 경우 R&D 및 인증체계를 구축하고, 서남해 10MW급 실증단지 및 이후 700MW급 조류발전단지 구축 등을 2030년까지 조류에너지 상용화를 위해 박차를 가하고 있다.

한편, 조류발전을 포함한 해양에너지 개발에 대한 주요 이슈로 해양환경에 대한 영향과 함께 현재까지의 발전단가가 풍력이나 태양광에 비해 높아 경제성 확보가 어려운 점이 있다. 이는 풍력이나 태양광에 비해 기술개발 기간이 짧고, 아직 완전한 상용화가 이루어지고 있지 않아 규모의 경제성을 확보하고 있지 못한데 주요한 원인이 있다고 할 수 있다. 향후 경제성 및 친환경성을 향상시킬 수 있도록 연구개발을 추진하고, 또한 정책적 지원 등이 활발해질 경우 조류발전의 발전단가도 상당히 낮아지고 또한 해양환경에 미치는 영향도 최소화할 수 있을 것으로 예상하고 있다.

* 본 기고문은 저자의 견해로, KIMST의 공식입장이 아님을 알려드립니다.



조류발전 실해역 시험장 개념도

02

파력발전 상용화를 위해 지속적인 기술개발과 실증이 필요하며 소량의 안정적 에너지 공급이 필요한 장점 등 틈새시장용 파력발전장치 기술개발이 필요하다.

Key Insight

- 현재 파력발전 분야는 다양한 방법들이 서로 비교검증 되고 있는 상황
- 파력발전 상용화를 위해 경제성과 신뢰성을 확보한 기술개발 필요

Information

- <https://wello.eu/2020/09/29/the-penguin-begins-its-journey-to-the-basque-country/>
: Wello Oy.사의 파력발전장치(Penguin)의 실증을 지원 정보
- OPT(Ocean Wave Technologies)사의 소형 부유식 파력발전장치 해상플랜트 정보

파력발전 기술개발 동향

최종수 본부장 | 선박해양플랜트연구소 해양에너지연구본부

국외 파력발전 기술개발 및 실증 현황

파력발전은 해양의 파도에서 전기(electricity)로 대표되는 유용한 에너지를 추출하는 에너지생산을 의미한다. 전 세계 부존량은 29,500 TWh¹⁾로서 2018년 전세계 전기생산량인 26,615 TWh²⁾에 필적한다. 풍력발전이 초기 기술개발 단계에서 제안된 다양한 개념들이 경쟁하여 최종적으로 수평축터빈이 상용화된 반면, 파력발전은 다양한 형태의 개념(진동수주형, 월파형, 가동물체형(점흡수형, 진동서지파랑형, 잠수차압형, 감쇄형, 회전질량형 등)³⁾의 경제성이 서로 비교검증 중이다. 해양의 특성과 발전단지 규모에 따라 가장 최적의 파력발전 개념이 제안 될 것으로 예상된다.

유럽에서는 2000년대부터 민간기업(Pelamis Wave Power, E.ON, Aquamarine Power, Voith, Wello Oy. 등)을 중심으로 파력발전에 대한 투자와 실증이 활발히 진행되었다. 영국 스코틀랜드에서는 이러한 민간기업의 효과적인 실증을 위해 EMEC이라는 비영리공기관을 설립하여 실증장을 운용했으며, 2004년 이래로 펠라미스 파력발전사와 E.ON이 3가지 버전의 파력발전장치(Pelamis)를 실증하였다. 2009년 아쿠아마린 파워사는 EMEC의 파력시험장 천해구역에서 파력발전장치(Oyster)를 실증하였다. 또한, 영국 Wavegen사(추후 Voith에 인수됨)는 Islay LIMPET이라는 진동수주형 파력발전장치를 성공적으로 실증하였으며, 스페인 Mutriku에 신설 방파제에 동일한 기술을 적용하였다. 바스크 에너지 에이전시는 2020년 2월에 2011년 처음 운용한 이후 현재까지 Mutriku 진동수주파력발전에서 2GWh의 전력을 생산하였다고 발표했다.⁴⁾ 유럽집행연합은 Horizon 2020 사업의 CEFOW과제를 통해 Wello Oy.사의 파력발전장치(Penguin)의 실증을 지원하였으며 스페인의 파력발전 실해역 시험장인 BiMEP에서 실증을 위해 준비 중이다⁵⁾.

미국에너지국(DOE)은 해양에너지 기술개발, 실증, 표준화 지원, 경영대회 등을 진행하고 있다. OPT(Ocean Wave Technologies)사는 수십kW급 소형 부유식 파력발전장치를 전력을 얻기 어려운 해상플랜트에 전력공급을 위해 개발 중이다⁶⁾. 또한, DOE의 지원으로 2014년 WEC prize라는 파력발전장치 성능 콘테스트를 통해 파력발전장치간 경쟁을 통해 우수한 파력발전장치를 발굴하고 있다.⁷⁾



용수시험파력발전소 및 파력시험장 해상발전 검증시설(선박해양플랜트연구소 제공)

국내 파력발전 기술개발 및 실증 현황

국내에서는 해수부와 산업부의 지원을 통해 다양한 파력발전장치 기술개발과 실증이 수행되었다. 선박해양플랜트연구소, 전력연구원, 인진, 화진, 건설기술연구원, 제주대학교 등의 주관으로 다양한 파력발전장치가 개발되고 실증되었다. 현재 선박해양플랜트연구소의 제주시 한경면 용수리 근해에 설치한 진동수주형 파력발전인 500kW급 용수시험파력발전소가 사용전 검사(2020. 10. 15.)를 합격하여 발전사업을 개시하였으며, 그 이후 2020년 12월까지 5 MWh 이상의 전력을 생산하면서 600개 이상의 성능데이터를 확보하였다.

선박해양플랜트연구소는 용수시험파력발전소에 디지털 트윈 기술을 활용해 운용 최적화와 고장예지진단 등의 첨단 운용기술개발 과제를 수행하고 있다. 또한, 도서지역 방파제에 설치된 진동수주형 파력발전을 통해 ESS와 연계된 미니그리드 구축 기술개발이 진행되어 2021년 추자도 묵리포구에서 실증이 이루어질 계획이다. 한편, 1MW급 부채배열식 파력발전장치의 원천기술개발이 제주대학교 주관으로 진행되고 있으며 2020년 제주도와 남해에서 실증을 통해 성능을 검증하였다.

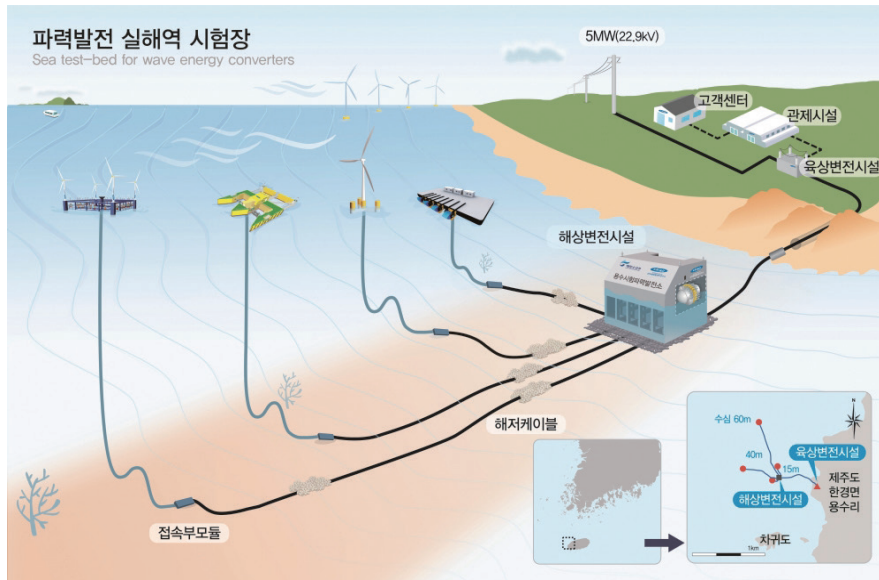
해양수산부는 파력에너지 보급확산과 파력발전 상용화 촉진을 위해 파력발전 실해역 시험 인프라 구축을 추진하였다. 선박해양플랜트연구소 주관으로 아시아권 최초로 5개 정박지, 5MW 용량의 파력발전 실해역 시험장을 제주시 한경면 용수리 근해에 2020년 6월에 구축하고 2020년 9월에 준공식을 개최하였다⁹⁾.

민간 실증인프라 활용 촉진 필요

2010년대 세일혁명으로 인한 에너지가격 안정과 유럽 선도 파력발전기업들 (Pelamis Wave Power, Aquamarine Power 등)의 투자 유치실패로 인한 파산으로 파력발전 상용화가 주춤하고 있다. 다만, 최근 미국 에너지국 (DOE)의 파력발전 기술개발 투자와 유럽집행연합(EC)의 기술개발 및 실증 과제(OPERA, CEFOW 등)와 인프라 민간활용 촉진과제(MARINET, FORESEA 등) 추진으로 정부주도의 파력발전 기술개발이 추진되고 있다.

우리나라는 제3차 에너지기본계획에서 2040년까지 재생에너지비중을 35%까지 확대할 계획이다. 이러한 계획의 실현을 위해 주민수용성이 유리한 해양의 재생에너지 활용이 필수적이다. 이에, 기 개발된 기술을 바탕으로 경제성과 신뢰성 확보, 기술개발과 민간 실증인프라 활용 촉진을 정부주도로 추진해야 할 것으로 판단된다. 또한, 장기적으로 균등화발전단가⁹⁾ 절감을 통한 그리드 패리티¹⁰⁾의 경제성을 확보하도록 기술개발과 실증을 지속할 필요가 있으며, 단기적으로 도서지역, 양식장 등과 같은 비계통 연계지역이나 공공, 안전, 탐사, 군사 등의 응용분야와 같은 소규모장치에 대한 안정적 에너지 공급이 필요한 응용분야와 같은 틈새시장용 파력발전장치 기술개발이 필요하다. 또한, 풍력발전 등과의 복합발전, 방파제, 양식장, 인공어초, 수중데이터센터 등과의 복합이용, 그린수소, 공기압축, 양수발전 등과의 융복합 등의 파력발전 기반 융복합시스템 기술개발을 추진할 필요가 있다.

* 본 기고문은 저자의 견해로, KIMST의 공식입장이 아님을 알려드립니다.



파력발전 실해역 시험장 개념도(선박해양플랜트 연구소 제공)

1) IEA-OES, An International Vision for Ocean Energy, IEA-OES, 2017, p 6 (<https://www.ocean-energy-systems.org/publications/> 이용가능)
 2) BP, BP Statistical Review of World Energy, 2019, 68th Ed., p. 54
 3) <http://www.aquaret.com/indexea3d.html>, 2020년12월26일 접속
 4) Offshore energy , Mutriku Wave Plant Hits 2GWh Mark, Offshore Energy, 2020. 2. 24.
 5) <https://wello.eu/2020/09/29/the-penguin-begins-its-journey-to-the-basque-country/>, 2020. 12. 20. 접속
 6) <https://oceanpowertechologies.com/new-homepage-alt/> 2020. 12. 20. 접속
 7) <https://www.energy.gov/eere/water/project-profile-wec-prize#:~:text=The%20U.S.%20Department%20of%20Energy's,while%20motivating%20and%20inspiring%20existing> 2020. 12. 20. 접속
 8) 최종수 외, 파력발전 실해역 시험장 최종보고서(해양수산부 해양청정에너지기술개발사업 최종 보고서), 선박해양플랜트연구소, 2020. 8. 14., p3 - 22
 9) https://en.wikipedia.org/wiki/Levelized_cost_of_energy, 2020. 12. 20. 접속
 10) <https://terms.naver.com/entry.nhn?docId=3587071&cid=59277&categoryId=59280>, 2020. 12. 20. 접속

Ocean Insight Interview



한국해양대학교 기계공학부의 이영호 교수는 2006년부터 해양재생에너지 분야의 연구에 집중해 왔다. 그를 만나 해양 신재생에너지 동향을 들어보았다.

해양신재생에너지 분야 선도를 위한 자원 확보와 구체적인 기술개발 로드맵 필요

이영호 교수 | 한국해양대학교

Q. 자신의 소개를 부탁드립니다

현재 한국해양대학교 기계공학부에서 유체공학 관련 강의를 수행하면서 연구 분야는 주로 재생에너지 터빈설계에 주력하고 있다. 2006년부터 파력발전 정부과제를 수행하면서 본격적으로 해양재생에너지 분야 연구에 몰두하게 되었다. 현재는 부유식 및 고정식 파력발전 터빈 효율 개선이나, 증속 플랜지 부착 고효율 풍력터빈 설계, 8MW급 부유식 해상풍력 플랫폼 개념설계 및 계류 안전성 해석 등에 집중하고 있다. 또한, 육상의 양수발전소 개념을 이용한 해상 잠수식 에너지저장장치도 중요한 연구 분야 중 하나이다. 지난 9월부터는 한국연구재단의 BK21 신규사업인 '해양신·재생에너지 융합기술 글로벌 인재양성 사업단' 책임을 맡고 있다.

Q. 화석연료의 대안으로 해양 신재생에너지에 주목해야 하는 까닭은 무엇인가

무엇보다 우리나라의 입장에서 해상풍력이나 해양에너지 발전을 위한 유리한 조건을 갖춘 삼면의 바다를 우선적으로 생각하면 많은 발전 가능성이 있다. 육지와 가까운 연안에서 대규모의 발전단지를 조성하는 것은 아직까지 주민 수용성이나 환경 문제 등에서 자유롭지 못한 것이 사실이지만, 이 부분도 다양한 정책적인 대안들이 마련되고 있어 앞으로는 큰 문제가 되지 않을 것으로 보여진다. 현재 정부의 3020재생에너지 로드맵, 최근의 그린뉴딜 정책과 2050년 탄소중립 정책 관점에서 가장 큰 이슈가 되는 분야는 육상의 태양광 발전과 함께 해상풍력이다. 서해안의 낮은 수심을 이용한 고정식 해상풍력은 전남, 전북지역을 중심으로 동일해역에서 수GW 단위로 사업이 계획되고 있고 실제로 기상자원 계측이 대규모로 이루어지고 있다. 수심이 깊은 남부 동해안에서도 수 GW의 부유식 해상풍력 단지조성사업이 진행되고 있으며, 최근에는 인천연안에도 GW급 해상풍력발전 단지 계획이 발표되었다. 여기에는 공통적인 사항이 두 가지가 있다. 하나는 지역 지자체가 주도하여 지역경제 활성화 관점에서 적극적으로 대규모 단지조성에 나서고 있다는 점이다. 다른 하나는 외국의 글로벌 투자자들이 풍부한 자금력을 동원하여 여러 형태의 컨소시엄을 구성하여 사업을 적극적으로 주도하고 있고, 국내에서의 부품조달, 제작, 유지보수, 인력양성 지원 등 다양한 비즈니스를 전개하고 있는 점이다. 아직은 이러한 부분이 단편적으로 알려져 있어, 국내 재생에너지 산업에 미칠 영향력이나 파급효과가 피부에 닿지 않는 부분이 있지만, 유럽을 중심으로 외국에서는 우리나라를 아시아 지역에서의 해상풍력 사업 핵심국가 중 하나로 크게 주목하고 있다.

Q 정부가 그린 뉴딜 정책을 발표하면서 신재생에너지에 대한 관심이 높다. 해양에서 얻을 수 있는 신재생에너지에는 어떠한 것이 있나.

전통적으로 해양에너지는 파력발전, 조류발전, 조력발전, 해수온도차 발전과 냉난방, 염도차발전으로 구별될 수가 있고, 우리나라에서도 관련 연구기관들이 정부의 과제지원으로 지속적인 연구개발을 해 오고 있다. 조력발전이 상업적으로 가장 앞선 분야로 Kwater가 운영하는 시화호의 세계 최대 규모 조력발전소를 제외하고는 더 이상 개발이 어려운 실정이다. 향후 남북관계가 호전되면 다양한 규모의 조력발전이 우선적인 협력 분야가 될 것으로 예상된다. 파력발전과 조류발전은 아직까지 규모면에서 파일롯 단계에서 벗어나지 못하는 실정이지만 지속적인 연구가 필요한 분야라고 생각한다. 결국, 경제성을 갖춘 실해역에서의 대규모 단지 조성이 필요한데, 정부의 연구개발 의지나 산업체의 역량에서 아직 부족하고, 무엇보다, 해양에너지에 대한 인식을 높이는 것이 선결과제이다.

Q 해양 신재생에너지와 관련된 해외의 정책 및 기술 동향이 어떠한지 궁금하다

파력발전이나 조류발전에 대하여서 유럽을 중심으로 꾸준한 기술개발이 이루어지고 있으나 아직까지는 경제성을 확보할 수 있는 대규모의 발전단지 조성 및 운전실적은 보고되지 않은 것으로 알고 있다. 그러나 외국 대학이나 연구기관에서의 연구 활동은 매우 활발하여 저널 중심으로 논문발표는 왕성하게 이루어지고 있다. 특히, 중국에서는 대학중심 연구가 최근에 급증하고 있고, 중앙정부와 지방정부에서 많은 예산을 투입하여 연구개발을 독려하고 있는 것으로 알고 있다.

Q 우리나라 역시 부유식 해상풍력 발전 등 해양 신재생에너지 기술 확보를 위한 노력을 지속하고 있다. 우리나라는 해양 신재생에너지 기술 개발 등을 위해 어떠한 노력을 하고 있나.

해양플랜트 기술과 산업 관점에서 보면, 부유식 해상풍력은 매우 연관성이 높은 분야이다. 유럽이나 미국의 해양플랜트 선도회사나 연구기관들이 지금은 특히 부유식 해상풍력에 많은 관심을 가지고 기술개발에 앞서고 있으며 몇몇 파일롯 규모의 단지조성과 운영실적을 통하여 글로벌 시장을 선점하고자 하는 노력을 경주하고 있다. 우리나라에서도 정부 지원으로 수 MW급 부유식 해상풍력 부유체 시스템 개발과제를 현재 진행 중에 있고, 여러 관련 연구들도 동시에 수행되고 있다. 해외에서는 조만간 12-15MW급 부유식 해상풍력시스템이 출시될 예정이어서 우리나라에서도 이에 대응할 수 있는 기술개발이 시급한 실정이다. 국내에서는 서해 먼 바다와 동해안이 적지이며, 현재 외국계 투자회사들이 부유체 제작 및 관리는 국내에서, 터빈 등 주요 풍력시스템은 해외산 도입을 계획하고 있다. 결국 중요한 것은 핵심기술인 부유체 설계 및 관련 기술개발을 어떻게 하면 우리 손으로 해 낼 수 있는가이다. 부유체 상부의 터빈 시스템은 육상용과 큰 차이가 없다. 따라서 터빈제작사가 부유체 플랫폼을 선정하는 것이 아니고, 발전사나 투자사가 해역에 맞게 부유체를 선정하고, 터빈의 성능에 맞도록 최적화 작업을 거쳐서 제작 및 설치, 운전을 하게 된다. 그나마 다행인 것은 이 분야 기술을 아직까지는 해양플랜트 선도국가가 완전히 독점하지 못하고 있어, 우리나라가 지금부터라도 노력한다면 해양재생에너지 기술과 산업 분야의 게임체인저 역할을 충분히

해낼 수 있을 것이다.

Q 해양 신재생에너지 생산을 위해 선행되어야 할 과제에는 어떠한 것이 있나

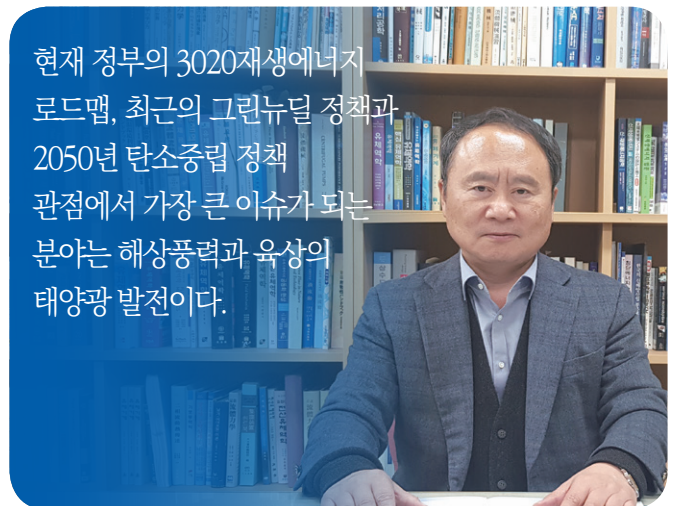
무엇보다 주민, 또는 지역 수용성 문제 해결이 필요하다. 이 부분은 문재인 정부가 들어서기 전에 한국신·재생에너지학회 회장을 맡으면서 중요하게 생각하고 정책적인 제언을 통하여 강조한 부분이기도 하다. 전통적인 해양 에너지를 포함하여, 해상풍력 단지조성을 위해서는 지역 주민과의 소통이 가장 중요하다. 지금은 이 문제가 널리 인식되어, 중앙정부나 지방정부, 사업수행업체, 지역주민, 관련 단체, 연구계, 학계에서도 많은 협의를 거쳐서 점진적으로 제도개선이 이루어지고 있지만, 지역과 상생할 수 있는 열린 자세와 갈등 해소를 위한 각계의 노력이 늘 필요한 상황이다.

기술개발과 산업화를 위한 정부의 역할은 분명하다. 당면한 기후변화와 그린 뉴딜 등 글로벌 이슈에 부합하는 세밀한 정책 수립과 이를 이행하기 위한 재원의 확보가 우선적으로 필요하다. 결국, 어디에 어떻게 얼마나 예산을 우선적으로 투입할 것인가에 따른 선택의 문제이다. 제가 개인적으로 판단하여 보면, 해양재생에너지는 상당한 기간 동안 대형 터빈의 국산화와 함께 해상풍력, 특히, 고정식과 부유식 해상풍력 시스템의 개발 및 대규모 단지조성과 함께 수소사회를 달성하기 위한 그린수소 기술과의 연계이다. 따라서, 유관 정부부처와 기관은 서로 협력하여 이러한 신산업 분야를 선도할 수 있는 양질의 재원 확보와 구체적인 로드맵 개발에 노력하여야 할 것이다. 기술적인 관점에서 보면 어떻게 하면 다양한 현존 기술들의 융합화를 통하여 새로운 시너지효과를 창출함으로써 혁신선도형 기술을 효과적으로 창조해 내느냐가 관건일 것이다.

Q 앞으로의 계획은

앞서 말씀드린 대로 현재 관심사는 수행중인 과제와 연계하여 계류 안전성을 확보한 부유식 해상풍력 플랫폼 개념설계, 해상에서의 양수발전 개념 에너지저장장치 개발, 해양재생에너지 기반 전기 수전해를 이용한 그린수소 생산 기술 등이다. 정년을 2년여 앞두고 있는데 연구자로서의 미래는 여전히 진행형일 것으로 생각한다.

* 본 기고문은 저자의 견해로, KIMST의 공식입장이 아님을 알려드립니다.



NEWS IN BRIEF

콘텐츠 문의 이상호 선임연구원
T. 02-3460-4043
E. shlee@kimst.re.kr

해양수산 연구개발 온라인 사업설명회 개최

- 해수부와 KIMST는 12월 7일-11일 2021년도 해양수산 R&D 투자계획에 대한 산학연 관계자들의 이해를 돕기 위해 '해양수산 연구개발 온라인 사업설명회'를 개최
- 설명회에서는 2021년 해양수산 R&D 투자방향과 주요 제도개선 및 신규과제 RFP 초안 등을 제공

제1 항로 준설사업 추진

- 12월부터 인천항만공사와 협약을 체결하고, '인천항 제1 항로 정비 및 인천북항 준설사업'을 추진 한다고 밝힘
- 해수부는 인천항 제1 항로 복측구간 준설공사를 2021년 상반기에 발주하고 약 94 억 원을 투입하여 2022년까지 시행할 계획

해양폐기물 및 해양오염퇴적물 관리법 시행

- 해수부는 2019년 12월 3일 제정·공포된 '해양폐기물 및 해양오염퇴적물 관리법'의 하위법령 제정이 완료됨에 따라 12월 4일부터 시행된다고 밝힘
- 해양폐기물관리법과 시행령 및 시행규칙 전문은 법제처 '국가법령정보센터 (www.law.go.kr)' 에서 확인할 수 있음.

2021년 해수부 예산 6조 1,628억 원 확정

- 해수부는 2021년도 예산 총지출 규모가 국회 심의과정에서 정부안 6조 1,440억 원보다 188억 원 증액된 6조 1,628억 원으로 확정되었다고 밝힘
- 부문별로는 수산·어촌 부문에 2조 6,736억 원(2020년 대비 10.4%), 해운·항만 부문에 2조 1,099억 원(11.2%), 물류 등 기타 부문에 9,015억 원(10.0%)이 편성

어선 화재 조기진화 시스템 및 선원실 조난신호 장치 개발

- 해수부는 어선 화재사고 시 조기에 신속하게 대응할 수 있는 소방설비 시스템과 선원실 조난신호 장치를 개발 완료, 이를 적용할 수 있도록 제도 개선을 추진
- 해수부는 2020년 3월부터 화재 사고 조기 진압을 위한 소방 설비 시스템과 조타실 외 선원실에서도 조난 신호를 보낼 수 있는 장치 개발을 추진해 왔음

국내 최초 LNG 추진 외항선 '에코호·그린호' 명명식 개최

- 해수부는 12월 11일 전남 영암 현대삼호중공업 부지에서 외항선으로는 국내 최초로 건조된 액화천연가스(이하 LNG) 추진선 'HL 에코호(이하 에코호)'와 'HL 그린호(이하 그린호)'의 명명식을 개최
- '에코호'와 '그린호'는 국제해사기구(IMO)의 환경 규제 강화에 대응하기 위해 지난 2018년 정부가 마련한 'LNG 추진선박 연관 산업 활성화 방안'에 따라 건조

오션인사이트 추천! 건강을 위한 해양 식품

겨울 제철음식! '과메기'와 '굴'로 건강 챙기세요!

과메기



청어나 꽂치를 차가운 바닷바람과 청명한 햇살에 얼렸다 녹이기를 거듭해 말린 것으로, 짙은 식감과 특유의 향이 일품. 얼렸다 녹이는 과정에서 영양과 맛이 훨씬 풍부해지는데, 특히 오메가-3 지방산이 풍부하여 심혈관 질환 예방과 두뇌 발달에 도움이 되며 칼슘도 풍부하다.

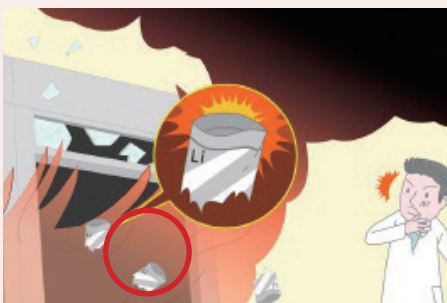
굴



단백질을 비롯한 다양한 영양소를 풍부하게 함유하고 있어 '바다의 우유'라고 불린다. 겨울철에는 글리코겐 함량이 높아져 더욱 맛이 좋아진다. 굴에 많이 함유되어 있는 아연은 겨울철에 떨어지기 쉬운 면역력 향상에 도움이 되고, 타우린은 간 건강 유지와 콜레스테롤을 낮추는 데 효능이 있다.

오션인사이트와 함께 하는 연구실 안전 정보

위험기계·기구 취급 중 부주의에 의한 사고 사례



사고내용

1. 사고장소: 모 대학교, 302호 실험실
2. 사고내용 및 경과
 - 페리톤을 글로벌박스 내 지퍼백으로 1차 실링, 밀봉용 알루미늄 파우치를 이용해 이중 실링 후 글로벌박스에서 꺼내 홀후드에 보관 중 자연발화
 - 리톤은 금속성물질로 공기 중 수분과 반응하면 발화하는 특성이 있어 접촉하지 않도록 확실한 밀봉이 요구되어 이중 실링을 했으나, 밀봉이 제대로 되지 않아 공기 중 수분과 접촉하여 자연발화된 것으로 추정

3. 화학물질 관련 사고 예방 수칙

- 화재 종류에 적합한 소화기 배치
- 화재 발생 시 비상대피훈련 실시
- 소방안전점검 철저
- 물질안전보건자료(MSDS)속자·관리
- 화학물질 성상을 고려한 철저한 관리

